

10/070738

JC101 PCT/PTO 12 MAR 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application

Albert John DZERMEJKO et al

Serial No.: To be assigned (National Phase of
PCT/EP00/03505)

Filed: March 12, 2002

For: COOLING PANEL FOR A SHAFT FURNACE, SHAFT FURNACE PROVIDED WITH
COOLING PANELS OF THIS NATURE, AND A PROCESS FOR PRODUCING SUCH A
COOLING PANEL

CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the
following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the
priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

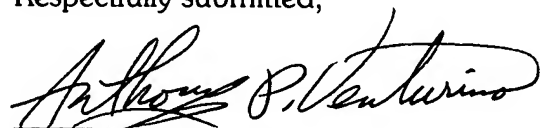
Netherlands Appln. No. 1011838, Filed April 20 1999.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements
of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly
acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

Date: March 12, 2002

By:



Anthony P. Venturino

Registration No. 31,674

APV/pgw
ATTORNEY DOCKET NO. APV31549

STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, N.W., Suite 850
Washington, D.C. 20036
Tel: 202-408-5100 / Fax: 202-408-5200

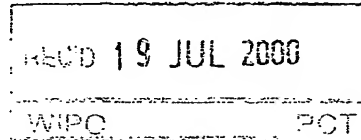
KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

4

Bureau voor de Industriële Eigendom



10/07n738

This is to declare that in the Netherlands on April 20, 1999 under No. 1011838,
in the name of:

HOOGOVS TECHNICAL SERVICES B.V.

in IJ muiden

a patent application was filed for:

"Koelpaneel voor een schachtoven, schachtoven voorzien van dergelijke koelpanelen en een
werkwijze voor de vervaardiging van zo'n koelpaneel",

("Cooling panel for a shaft furnace, shaft furnace provided with cooling panels of this nature, and
a process for producing such a cooling panel")

and that the documents attached hereto correspond with the originally filed documents.

Rijswijk, April 18, 2000.

In the name of the president of the Netherlands Industrial Property Office

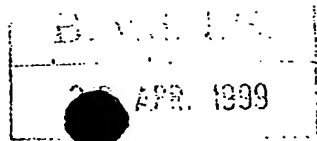
A.W. v.d. Kruk.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

UITTREKSEL

23 APR 1989

Koelpaneel voor een schachtoven van het type waardoor althans één verticaal kanaal verloopt waarvan de uiteinden zijn aangesloten op dwars op het vlak van het koelpaneel verlopende aansluiteinden, waarbij verder elk kanaal en de aansluiteinden zijn gevormd uit een doorlopende buis uit een materiaal uit de groep omvattende roestvrij staal en een legering die hoofdzakelijk uit Cu en Ni bestaat met een Ni-gehalte van ≥ 28 gew.% en de rest van het koelpaneel uit om deze buis gegoten koper bestaat, waarbij het koelpaneel aan de van de aansluiteinden afgekeerde zijde is voorzien van een veelvoud van horizontale en dun uitlopende ribben, elk met een lengte in de breedterichting van het koelpaneel $\leq 25\%$ van de breedte van het koelpaneel.



10 11838

**KOELPANEEL VOOR EEN SCHACHTOVEN, SCHACHTOVEN
VOORZIEN VAN DERGELIJKE KOELPANELEN EN EEN WERKWIJZE
VOOR DE VERVAARDIGING VAN ZO'N KOELPANEEL**

5 De uitvinding heeft allereerst betrekking op een koelpaneel voor een
schachtoven van het type waardoor althans één verticaal kanaal verloopt waarvan de
uiteinden zijn aangesloten op dwars op het vlak van het koelpaneel verlopende
aansluiteinden. Verder heeft de uitvinding betrekking op een schachtoven, voorzien
van een ovenpantser, waarbij het ovenpantser aan de binnenzijde is voorzien van
10 dergelijke koelpanelen. Onder het ovenpantser wordt hier de metalen omhulling van
de oven verstaan. Tenslotte heeft de uitvinding betrekking op een werkwijze voor de
vervaardiging van de nieuwe koelpanelen.

Een gebruikelijke uitvoeringsvorm van een schachtoven is een hoogoven voor
de reductie van ijzererts. Echter, schachtovens worden veelal ook voor andere
15 doeleinden gebruikt. Waar in het navolgende de uitvinding wordt toegelicht aan de
hand van een toepassing bij een hoogoven, worden daarbij tevens toepassingen
omvat bij andere typen schachtovens.

De warmtebelasting van de wand van een hoogoven is over het algemeen zeer
hoog. Deze warmtebelasting kan bijvoorbeeld in de grootteorde zijn van 250.000
20 W/m². Teneinde een beschadiging van de metalen omhulling van de oven te
voorkomen is het daarom nodig deze wand van een koeling te voorzien. Een van de
middelen die daartoe veelal wordt aangewend is de toepassing van zogenaamde
koelpanelen. Dit zijn metalen panelen welke zijn bevestigd aan de binnenzijde van
de stalen omhulling, ook wel pantser of ovenpantser genoemd, en waarbij althans één
25 verticaal kanaal door deze koelpanelen verloopt. Deze kanalen zijn dan aangesloten
op aansluiteinden welke door het pantser verlopen. De naar het inwendige van de
oven gekeerde zijde van het koelpaneel kan voorzien zijn van uitsparingen waarin
vuurvaste stenen zijn gemonteerd, teneinde een direct warmtecontact tussen de hete
ovenlading en het koelpaneel te vermijden, althans te verminderen. Ook worden wel
30 onbeklede koelpanelen gebruikt, waarbij het koelpaneel zo sterk wordt gekoeld dat
zich hiertegen een gestolde korst vormt. Deze gestolde korst bestaat dan uit
slakbestanddelen en delen van de lading binnen de oven.

Traditioneel worden koelpanelen uit gietijzer vervaardigd. Gebleken is echter dat gietijzeren panelen bij slijtage van de vuurvaste bekleding, dan wel bij het afbreken of afsmelten van delen van de korst, tot problemen kunnen leiden. Een plotseling verhoogde warmtebelasting van het koelpaneel kan dan namelijk, mede
5 ten gevolge van structuurveranderingen in het materiaal van het koelpaneel, aanleiding geven tot vervormingen in het koelpaneel en bewegingen daarvan die, speciaal wanneer deze zich meerdere keren herhalen, tot scheuren, respectievelijk lekkages, in de waterkanalen kunnen leiden. Ten dele kunnen dergelijke lekkages worden vermeden door kanalen af te sluiten. Bij meer lekkages kan het noodzakelijk
10 worden om de oven af te regelen en een drastische reparatie door te voeren.

Eerder is voorgesteld om deze bezwaren te verminderen door de koelpanelen niet uit gietijzer, maar uit koper te gieten. Vanwege de betere thermische geleiding van koper kan zo'n paneel een hogere warmtebelasting verdragen, terwijl temperatuurverschillen binnen het koelpaneel geringer zijn. Dit vermindert daarmee
15 ook de kans op lekkage en scheurvorming in het koelpaneel. Niettemin is gebleken dat ook bij gegoten koperen koelpanelen op den duur problemen kunnen optreden, onder andere als gevolg van vermoeidheidsverschijnselen in het materiaal en vanwege in gegoten koperen koelpanelen aanwezige gietfouten. In US 4.382.585 is voorgesteld deze bezwaren weg te nemen door een koelpaneel niet uit koper te
20 gieten, maar door het te vervaardigen door bewerking uit een dikke gewalste of gesmeden koperen plaat. Daarbij worden de kanalen dan door deze plaat geboord en deels weer aan de einden afgestopt. Ook deze constructie blijkt bezwaren te hebben. Het afstoppen van de kanaaleinden kan op zich weer tot lekkage leiden. Door hun wijze van vervaardiging zijn dergelijke koelpanelen ook beperkt met betrekking tot
25 hun vormgeving. Een geprofileerd oppervlak aan de ovenzijde is slechts met hoge kosten te realiseren, terwijl het boren van lange kanalen een beperking van de lengte van de koelpanelen inhoudt. In het algemeen is een bezwaar van de bekende koperen koelpanelen dat de aansluiteinden ook uit koper bestaan. In veel gevallen is koper een te zacht materiaal voor het maken van mechanische verbindingen voor de
30 koelpanelen.

De behoefte bestaat daarom aan een koelpaneel, hetwelk hoofdzakelijk uit koper bestaat en de beschreven bezwaren niet vertoont. Bovendien dient dit

koelpaneel een vorm te hebben waarbij de warmtebelasting verminderd wordt en een stabiele korst gevormd kan worden, die een extra bescherming en een warmte-isolatie voor het koelpaneel oplevert.

5 Gebleken is dat een dergelijk koelpaneel volgens de uitvinding kan worden verkregen, indien bij dit koelpaneel elk kanaal en de aansluiteinden zijn gevormd uit een doorlopende buis van een materiaal uit de groep omvattende roestvrij staal en een legering die hoofdzakelijk uit Cu en Ni bestaat met een Ni gehalte van ≥ 28 gew.%, en de rest van het koelpaneel uit om deze buis gegoten koper bestaat, waarbij het koelpaneel aan de van de aansluiteinden afgekeerde zijde is voorzien van een
10 veelvoud van horizontale en dun uitlopende ribben, elk met een lengte, in de breedterichting van het koelpaneel, van ≤ 25 % van de breedte van het koelpaneel.

 De gebruikte koper/nikkel-legering heeft een hoger smeltpunt dan koper, waardoor het koperen lichaam van het koelpaneel om deze buizen gegoten kan worden zonder dat daarbij die buis zelf ook smelt. Koper/nikkel-legeringen met een
15 hoog gehalte aan nikkel blijken tot hoogwaardige buizen vervormd te kunnen worden welke algemeen gebruikt worden bij warmtewisselpijpen onder zware mechanische, thermische en chemische omstandigheden. Zelfs als het gegoten koperen lichaam poriën of scheuren gaat vertonen, zal nog geen waterlekage optreden vanwege de hoge kwaliteit van de gebruikte buis. Door verder het
20 koelpaneel aan de naar de oveninhoud gekeerde zijde te voorzien van de dun uitlopende ribben worden ruimtes tussen deze ribben gevormd waarin zich een korst kan vormen. Ten gevolge van het dun uitlopen van deze ribben wordt de warmtestroom naar het hoofdlichaam van het koelpaneel verminderd, hetgeen de duurzaamheid van het koelpaneel ten goede komt. Door meerdere ribben naast elkaar
25 op het koelpaneel te plaatsen en ze een geringe lengte te geven, zullen in deze ribben ook geen hoge warmtespanningen optreden, waardoor ze ook zelf een langere levensduur krijgen.

 Opgemerkt wordt dat in het US-octrooischrift no. 3.853.309 een watergekoelde blaasmond bekend is waarbij ook een koper/nikkel-buis voor een deel van zijn lengte
30 in koper is ingegoten. Het gebruik van blaasmonden in een hoogoven betreft echter, technisch gesproken, een geheel andere problematiek dan het koelen van een ovenwand met behulp van koelpanelen.

Als materiaal voor de doorlopende buis is volgens de uitvinding in het bijzonder een legering geschikt gebleken welke tussen 65 en 70 gew.% Ni bevat, ca 3 gew.% Fe en $\leq 1\%$ van een of meer der elementen Mn, Si en C. Meer in het bijzonder gaat daarbij de voorkeur uit naar het gebruik van Monel, hetwelk een
5 samenstelling heeft ca. 28% Cu, 68% Ni, 3% Fe, 1% Mn en lage gehalten van Si en/of C.

Een belangrijke functie van de ribben bestaat erin dat zij de vorming van een korst op het oppervlak van het koelpaneel mogelijk maken, maar in het bijzonder ook dat zij deze korst kunnen vasthouden. Dit laatste is ook zeker van belang met het
10 oog op het feit dat de voortdurend in de hoogoven zakkende lading een grote wrijvingskracht op de wand uitoefent, en dus in het bijzonder op de gevormde korst. Uiteindelijk wordt een groot deel van deze wrijvingskracht opgenomen door de ribben, die daarbij het gevaar lopen beschadigd te raken. Teneinde een grote bestendigheid van deze ribben tegen deze wrijvingskracht te kunnen verzekeren is
15 het volgens de uitvinding van groot voordeel gebleken om deze ribben van steunruggen te voorzien. Deze steunruggen zorgen er dan voor dat de optredende verticale belasting van het koelpaneel beter wordt opgevangen en verdeeld. Hierdoor wordt het risico van het vervormen, afbreken of anderszins beschadigen van de ribben verminderd.

20 Bij een eerste uitvoeringsvorm van deze ribben met een steunrug is elk der ribben met een steunrug in een doorsnede, evenwijdig aan het vlak van het koelpaneel, in een T-vorm uitgevoerd. Volgens een andere uitvoeringsvorm heeft elke der ribben met steunruggen een doorsnede evenwijdig aan het vlak van het koelpaneel in een +-vorm.

25 Op plaatsen waar de wrijvingskracht van de dalende lading extreem hoog kan zijn, kan het aanbevelenswaardig zijn om de ribben van meerdere steunruggen te voorzien. Volgens een mogelijke uitvoeringsvorm volgens de uitvinding zijn daartoe dan de ribben nabij hun einden naar weerszijden van steunruggen voorzien.

Koper als materiaal voor koelpanelen is aanzienlijk duurder dan gietijzer.
30 Vanwege de zeer veel betere warmtegeleiding van koper dan van ijzer is het echter mogelijk gebleken om door de vormgeving van het koelpaneel tot aanzienlijke materiaalbesparingen te komen. Bij een mogelijke uitvoeringsvorm van het

Fig. 5 toont een mogelijke configuratie van ribben met steunruggen.

Fig. 6 toont kleinere ribben in een groter aantal.

Fig. 7 toont ribben met extra steunruggen.

Fig. 8 toont nog weer een andere configuratie van de ribben met steunruggen.

5 In Fig. 1 en 3 is met (1) de stalen mantel van een hoogoven aangegeven (het zogenaamde ovenpantser). Een gegoten koperen koelpaneellichaam is met (2) aangegeven, waardoor een ingegoten buis (3) verloopt. Deze buis is vervaardigd uit Monel. Met de aansluitenden (4) en (5) steekt de doorlopende buis (3) door openingen in het ovenpantser (1), waardoor koelwater van buiten de oven door het
10 koelpaneel binnen de oven kan circuleren en dit dus koelen. Zoals uit Fig. 3 blijkt kunnen meerdere doorlopende buizen (3) in het koelpaneel (2) zijn ingegoten.

De ruimte tussen het ovenpantser (1) en het koelpaneel kan worden opgevuld met een gietmassa (6). Niet aangegeven zijn bevestigingsbouten om het koelpaneel van buiten de oven af aan het ovenpantser (1) te bevestigen. Deze bevestigings-
15 methode is van een traditionele soort, zoals die bij koelpanelen gebruikelijk is.

Aan de ovenzijde van het koelpaneel zijn dun uitlopende ribben (7) aangegoten. Deze ribben (7) kunnen over het oppervlak van het paneel zijn verdeeld volgens een patroon zoals dit in Fig. 5 is aangegeven. Daar de lengte van deze ribben beperkt is zullen in deze ribben geen hoge warmtespanningen kunnen optreden. Een
20 verticale wrijvingskracht welke door een zakkende lading kan uitwerken op de ribben kan worden opgevangen door steunruggen (9) (zie Fig. 2 en Fig. 5).

Tussen de ribben, en eventueel de steunruggen, kan zich stollend korstmateriaal (8) verzamelen, hetgeen een warmte-isolatie tussen de oveninhoud en het koelpaneel vormt. Door de vormgeving van de ribben wordt voorkomen dat deze
25 korst weer makkelijk wordt los geschuurd door de zakkende lading. Verder beperkt de dun uitlopende vorm van de ribben een grote warmtebelasting van het koelpaneel via de ribben. Naarmate de korst (8) dikker wordt, zal het aan warmte blootgestelde deel van de ribben kleiner worden.

Mocht na langdurig gebruik van de koelpanelen en/of door wisselende
30 warmtebelasting van deze panelen door een sterk wisselende bedrijfsvoering toch schade optreden aan de koelpanelen, dan zal deze beperkt zijn tot kleine scheurtjes (13) nabij de uiterste rand van de ribben, zoals is afgebeeld in Fig. 4. Gebleken is dat

dergelijke beschadigingen beperkt blijven en zeker niet doorlopen tot in het hoofdlichaam van het koelpaneel. Zelfs als daar beschadigingen zouden optreden als gevolg van extreme bedrijfsomstandigheden, dan leidt dit niet tot beschadigingen aan de ingegoten Monelbuizen.

5 In Fig. 3 is verder getoond hoe men bij de constructie van de koelpanelen koper kan besparen door de naar het ovenpantser (1) gekeerde wand (11) van het koelpaneel een om de buizen (3) golvend verloop te geven. De stijfheid van het koelpaneel kan daarbij behouden blijven door over de hoogte van het koelpaneel verdeeld in de gevormde uitsparingen verstijwingswanden (12) aan te brengen.

10 Op soortgelijke wijze is het ook mogelijk om het naar de oveninhoud gekeerde vlak (10) van het koelpaneel ook een golvende vorm te geven.

Al naar gelang men de ribben (7) meer of minder diep in de oven wil laten steken, kan men deze ribben ook groter of kleiner maken. In Fig. 6 is een uitvoeringsvorm getoond waarbij kleinere ribben (7) met steunruggen (9) volgens
15 een dichter patroon zijn aangebracht.

Indien onder omstandigheden wordt gewerkt waarbij extreem grote wrijvingskrachten van een zakkende lading verwacht kunnen worden, verdient het aanbeveling iedere rib van meerdere steunruggen te voorzien. Bij de uitvoeringsvorm volgens Fig. 7 zijn aan iedere rib (14) vier steunruggen (15-18) aangebracht. Deze
20 vorm belemmert nog extra het afschuren van een gevormde korst (8).

In Fig. 8 is nog een andere uitvoeringsvorm (20) van de ribben met steunruggen afgebeeld. Deze hebben daarbij de vorm van staande kruizen.

CONCLUSIES

1. Koelpaneel voor een schachtoven van het type waardoor althans één verticaal kanaal verloopt waarvan de uiteinden zijn aangesloten op dwars op het vlak van het koelpaneel verlopende aansluiteinden, waarbij verder elk kanaal en de aansluiteinden zijn gevormd uit een doorlopende buis uit een materiaal uit de groep omvattende roestvrij staal en een legering die hoofdzakelijk uit Cu en Ni bestaat met een Ni-gehalte van ≥ 28 gew.% en de rest van het koelpaneel uit om deze buis gegoten koper bestaat, waarbij het koelpaneel aan de van de aansluiteinden afgekeerde zijde is voorzien van een veelvoud van horizontale en dun uitlopende ribben, elk met een lengte in de breedterichting van het koelpaneel $\leq 25\%$ van de breedte van het koelpaneel.
2. Koelpaneel volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het materiaal van de doorlopende buis tussen 65 en 70 gew.% Ni bevat, ca 3% Fe en $\leq 1\%$ van een of meer der elementen Mn, Si en C.
3. Koelpaneel volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het materiaal van de doorlopende buis uit Monel bestaat, met een samenstelling van ca 28% Cu, 68% Ni, 3% Fe, 1% Mn en lage gehalten van Si en/of C.
4. Koelpaneel volgens één der conclusies 1-3, met het kenmerk, dat de ribben voorzien zijn van steunruggen.
5. Koelpaneel volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat elk der ribben met een steunrug in doorsnede, evenwijdig aan het vlak van het koelpaneel, een T-vorm heeft.
6. Koelpaneel volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat elk der ribben met steunruggen in doorsnede, evenwijdig aan het vlak van het koelpaneel, een +-vorm heeft.

7. Koelpaneel volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de ribben nabij hun einden naar weerszijden van steunruggen zijn voorzien.
8. Koelpaneel volgens één der conclusies 1-7, met het kenmerk, dat de wand aan
5 de zijde van de aansluiteinden, aan weerszijden van elk kanaal met golfvormige uitsparingen is voorzien, waarin, over de hoogte van het koelpaneel verdeeld, deze uitsparingen opvullende verstijwingswanden zijn aangebracht.
- 10 9. Koelpaneel volgens één der conclusies 1-8, met het kenmerk, dat de, van de aansluiteinden afgekeerde, wand, aan weerszijden van elk kanaal van golfvormige uitsparingen is voorzien.
10. Schachtoven, voorzien van een overpantser, hetwelk aan de binnenzijde althans
15 ten dele is voorzien van koelpanelen volgens één der conclusies 1-9.
11. Werkwijze voor de vervaardiging van een koelpaneel volgens één der conclusies 1-9, met het kenmerk, dat de doorlopende buis (of buizen) eerst in
20 de uiteindelijke vorm wordt gebracht, waarna het koper voor het te vormen koelpaneellichaam hieromheen wordt gegoten bij een temperatuur die zo dichtbij de smelttemperatuur van het buismateriaal ligt dat na afkoeling van het gegoten materiaal een hechting daarvan met het buismateriaal tot stand komt.

Fig. 1

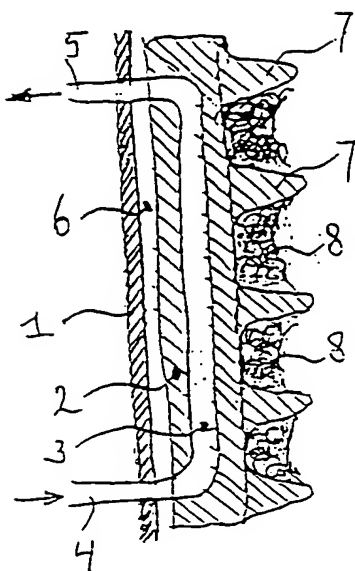


Fig. 2

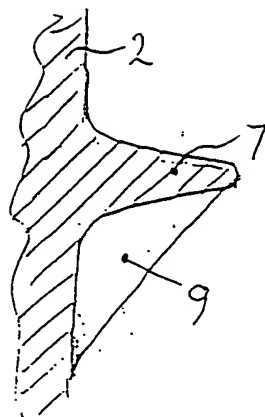


Fig. 3

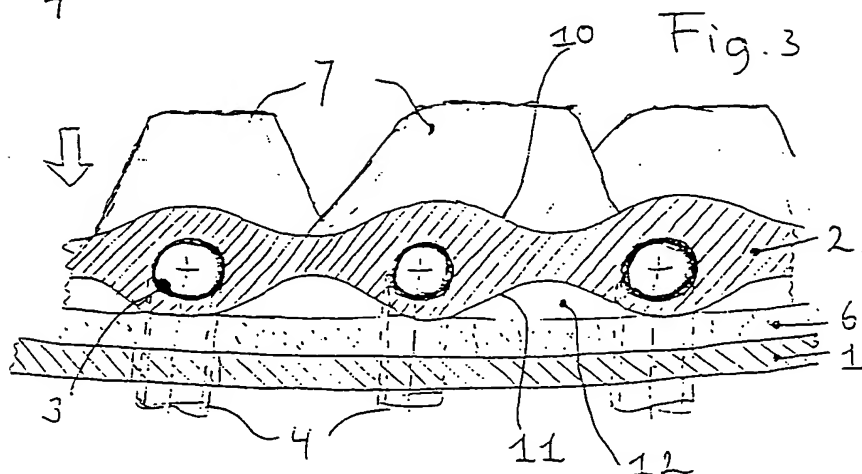


Fig. 4

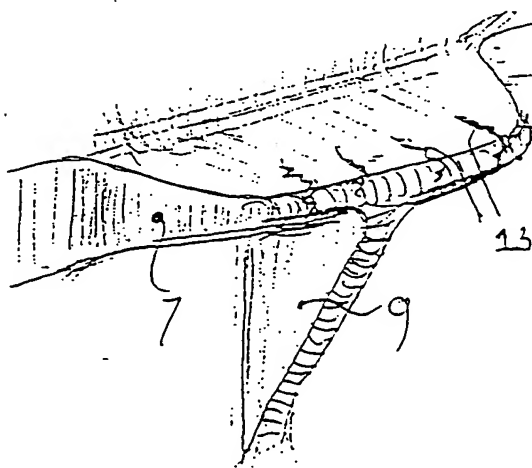


Fig. 5

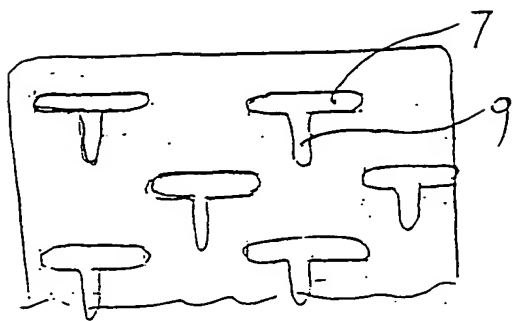


Fig. 6

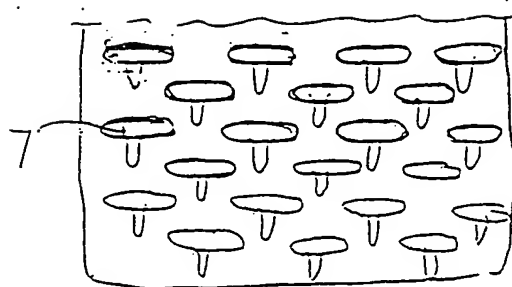


Fig. 7

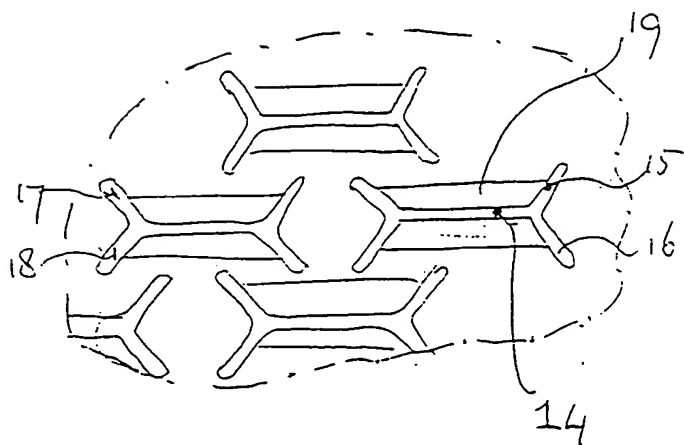


Fig. 8

